TUGAS AKHIR

PEMBUATAN PROGRAM PERHITUNGAN VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN UNTUK PERENCANAAN JALAN

KELOMPOK BIDANG KEAHLIAN :
PEMROGRAMAN

Disusun Oleh :

ACHMAD SYAFI'I AL-ASYARI
98.25.018

JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2007

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN PROGRAM PERHITUNGAN VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN UNTUK PERENCANAAN JALAN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu Teknik Geodesi

Disusun Oleh :

ACHMAD SYAFI'I AL-ASYARI

98.25.018

Menyetujui

Dosen Pembimbing I	**Dosen Pembimbing II**
Ir. Leo Pantimena, MSc	**Ir. Pradono Joanes, D. Deo, MSi**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1

Hery Purwanto, ST, MSc

LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di depan Panitia Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Teknik Geodesi.

Hari/Tanggal : Sabtu/ 16 Desember 2006

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua	Sekretaris
Dekan Fakultas	Ketua Jurusan
Teknik Sipil dan Perencanaan	Teknik Geodesi S-1
Ir. Agustina Nurul Hidayati, MTP	**Hery Purwanto, ST, MSc**

Anggota Penguji

Penguji I	Penguji II
Ir. Pradono Joanes, D. Deo, MSi	**Ir. M. Nurhadi, MT**

Penguji III

Hery Purwanto, ST, MSc

LEMBAR PERSEMBAHAN

Kupersembahkan tugas akhir ini kepada :

....Allah SWT dan Baginda Rasullah SAW....

" YA ALLAH SEGALA PUJA DAN PUJI SYUKUR
ATAS ILMU, RIZKY, NIKMAT, KARUNIA, DAN
KASIH SAYANG-MU
MAHA SEGALA-GALANYA ENGKAU YA ALLAH "

....Ayahanda Dr. H. Achmad Thantawi (ALM)....

Dan

Ibunda Siti Mardiah.

" HANYA TERIMA KASIH DAN DOA YANG BISA
PI'I SAMPAIKAN DAN PANJATKAN "

Dan kupersembahkan juga tugas akhir ini kepada :

....Mas Tiar dan Kakakku Vidyani Achmad....

" Semoga Allah SWT membalas semua bantuan yang pernah mas dan kakak kasih ke Pi'i.....Amien Ya Robbal 'alamien "

...." *Twins Brothers* " Thoha dan Yasin....

" Cepat Nyusul jadi Sarjana....!!! "

...." *My Princess* " Ratu Fatimah....

" U're The Best Princess..... "

....Bu Ety dan keluarga....

" Makasih untuk do'a yang selalu dipanjatkan buat Pi'i "

....Om Agus, Tante Phia, QQ, dan Jaya....

" Makasih untuk do'a dan dukungan moral yang selalu dipanjatkan dan diberikan buat Pi'i "

Spesial Terima Kasihku Kepada :

....Teman-teman '98 :

Joko "Bagong", Ww "Wiwie", Agus "Jagrak", Rija "Paitun", Topan "Bad-Joe", Dany "Penyet" (trim's for ALL everything), Atet "Betet", Akbar "Bari", Dewa "Gogon", Dek jun, Gabler, Rully "Kacong", Dody "Dobol", Tunggul "Opung Tulang", **Wury** "Daging", **Chazma** "Pe-sex", **Johan** "Mantul", **Ammie** "Sukemi", dan banyak lagi yang saya aja capek untuk nulis.....makasih banget banget banget !!!!

....Mas Hery (Kajur + Dosen dan Teman ngobrol)....

" Makasih banyak mas...untuk semua bantuan dan kepercayaan kesempatan ke Jawa "

....Mas Galik dan Mas Nur....

" 2 programer yang banyak-banyak membantu skripsi saya "

....Teman-teman Civil '03 :

Arief dan Elol (untuk printernya), Wahyu, Daddy, Romy, Sandra

" Makasih untuk semangat dan dorongannya "

....Bu Hajjah Inayah....

" U're the best friend i ever had "

....Bu Hajjah Lita....

" Makasih untuk dorongan + semangatnya "

....Bu Hajjah Pepie....

" Makasih untuk sindiran-sindiran halusnya "

....Yudhi Arianto dan Keluarga....

" i cuman bisa bilang makasih banget "

....All yang deket ama i....

i ampe bingung mo ngucapin makasih ama siapa....., untuk temen-temen i yang baca ini i cuman bilang makasih....Yang Maha Tahu dan Yang Maha Mengerti yang akan membalas kebaikan yang udah temen-temen kasih untuk i.....makasih!!!!!!

Malang, Januari 2007

A. S. AL-ASYARI

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puja dan puji syukur kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam semoga tetap tercurah kepada baginda Rasullulah SAW, keluarga, sahabat, dan umatnya.

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan **S-1** Jurusan Teknik Geodesi di Institut Teknologi Nasional Malang, saya tuangkan dalam bentuk karya tulis ilmiah yang sederhana dengan judul : **PEMBUATAN PROGRAM PERHITUNGAN VOLUME GALIAN DAN TIMBUNAN UNTUK PERENCANAAN JALAN**. Usaha untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari semua pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini saya sangat ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

- Bapak **Dr.Ir.Abraham Lomi, MSEE**, selaku Rektor ITN Malang.
- Ibu **Ir. A. Nurul Hidayati, MTP** , selaku Dekan FTSP ITN Malang.
- Bapak **Hery Purwanto, ST, MSc**, selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan dosen yang udah banyak-banyak membantu saya, terima kasih mas.....
- Bapak **Ir. Leo Pantimena, MSc** Dosen Pembimbing I Tugas Akhir saya yang telah banyak memberikan bantuan, perhatian, pengarahan, dan kemudahan serta pengertian hingga selesainya penyusunan tugas akhir ini.
- Bapak **Ir. Pradono Joanes, D. Deo, MSi,** selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir saya yang juga telah banyak membantu saya, mulai dari saya tidak bisa sampai dengan saya bisa.
- Bapak **Ir. M. Nurhadi, MT**, selaku Dosen Wali dan Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
- Bapak **Ir. Rinto Sasongko, MT**, selaku Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.

- Bapak **Ir. Jasmani, M.Kom**, selaku Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
- Bapak **Ir. Agus Darpono, MT**, selaku Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Geodesi ITN Malang.
- Kepada yth **Papa (Alm) dan Ibuku tercinta serta Kakak + adik-adikku** yang telah memberikan segala doa dan jerih payahnya hingga saya lulus, Semoga Allah SWT selalu memberi rizki dan barokahnya....Amiiiiin.
- Tak lupa kepada teman-teman saya **Joko** (Bagong), **Ww**, **Agus** (Jagrak), **Riza** (Paitun), **Topan** (Bad-joe), **Dany** (Penyet), **Nyongky**, **Doddy**, **Rully** (Kacong), **Gogon**, **Tunggul**, **Chazma**, **Akbar** (Bari-Sid), **Dekjun**, **Bang David**, **Johan**, **Wury**, **Mas Nur**, **Mas Lilik**, **Genk sipil** sempor 14A, dan All My Friends yang tlah memberi dorongan serta do'a nya. Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, karenanya kritik dan saran sangat saya harapkan. Selanjutnya pengembangan penelitian lebih lanjut adalah salah satu upaya penyempurnaan skripsi ini.

Malang, Januari 2007

Saya

DAFTAR ISI

BAB III Pelaksanaan Penelitian

BAB IV Hasil Dan Pembahasan

BAB V Kesimpulan Dan Saran

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Survey teknik sipil adalah salah satu bagian dari ilmu geodesi. Dalam pelaksanaannya survey teknik sipil ini sangat bergantung pada ilmu geodesi seperti ilmu ukur tanah yang menerapkan metode-metode pengukuran dan pemetaan, serta perhitungan dan analisa data hasil pengukuran. Pada dasarnya pekerjaan survey teknik sipil ini dapat diterapkan dalam rencana konstruksi untuk pembuatan jalan raya, saluran air, saluran pipa, dan lain sebagainya yang erat hubungannya dengan aktivitas galian dan timbunan tanah. Pengukuran yang dilakukan untuk keperluan konstruksi tersebut meliputi pengukuran kerangka peta, pengukuran beda tinggi, pengukuran profil memanjang, dan pengukuran profil melintang, karena pekerjaan konstruksi tersebut berkaitan dengan galian dan timbunan maka perhitungan luas dan volume dari galian dan timbunan sangat dibutuhkan[1].

Hasil yang diperoleh dari pekerjaan pengukuran diatas selanjutnya akan dimasukkan ke dalam suatu perhitungan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan kebutuhan. Pengolahan dan perhitungan data untuk pengukuran konstruksi sering dikerjakan dengan bantuan komputer elektronik dan tidak sedikit perangkat lunak yang dibuat guna mendukung pengolahan data hasil

---

[1] *Perencanaan Geometrik Jalan, Departemen Pekerjaan Umum, 1997*

pengukuran untuk keperluan penggambaran, perencanaan, dan perancangan. Dengan alasan mudah, efisien, dan mampu disajikan secara digital, perangkat lunak banyak digunakan dikalangan pemula, menengah maupun profesional. Hal ini memang tidak dapat dipungkiri, era digital telah merambah di pelbagai bidang-bidang kehidupan masyarakat. Banyak kalangan mengakui dengan bantuan perangkat lunak dapat lebih meningkatkan produktifitas dan efisiensi kerja sesuai dengan kebutuhan[2].

Untuk memudahkan perhitungan data pengukuran tersebut, maka sangat diperlukan suatu pembuatan perangkat lunak yang mampu menghitung secara otomatis sehingga memudahkan bagi pengguna.

I.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memudahkan pengguna melakukan perhitungan volume galian dan timbunan tanah agar dalam pemprosesan dan pengolahan data pengukuran mendapatkan hasil yang lebih cepat, teliti, dan efisien.

I.3. Batasan Penelitian

Pada penelitian ini akan dibatasi hanya pada perhitungan volume galian dan timbunan dengan masukan berupa data pengukuran koordinat titik lapangan dari profil memanjang dan melintang.

---

[2] *Step by Step Microsoft Visual Basic 6.0, Michael Halvorson, 2001*

I.4. Faedah Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang cukup besar bagi pengguna yang banyak berkaitan dengan pekerjaan survey teknik sipil, terutama dalam mengolah dan memproses data-data pengukuran untuk perhitungan volume galian dan timbunan tanah.

I.5. Tinjauan Pustaka

Banyak pengguna yang mengekplorasi suatu perangkat lunak dengan tujuan agar dapat mempermudah pekerjaan. Aplikasi *AutoCAD Land Development* untuk perancangan dan perhitungan jalan raya contohnya, pada satu sisi perangkat lunak ini memang menyediakan kelengkapan (*feature*) yang lengkap bagi pengguna, tetapi tidak menutup kemungkinan pengguna kesulitan menterjemahkan kelengkapan-kelengkapan yang disediakan kedalam suatu kemudahan yang sebenarnya membantu dalam pekerjaan[3], pada akhirnya pengguna lebih memilih mengolah data-data pengukuran secara manual. Waktu dan efisiensi pekerjaan tentu saja tidak tercapai sedangkan untuk mengolah data-data pengukuran secara digital terdapat kendala teknis berupa sulitnya pengoprasian pada suatu perangkat lunak[4].

Pada perangkat lunak *AutoCAD* terutama *AutoCAD Land Development* terdapat bagian untuk perhitungan volume galian dan timbunan tanah, dimana perhitungan ini menggunakan bahasa *script* untuk menterjemahkan data koordinat pengukuran kedalam bentuk gambar dan report (laporan). Perangkat lunak ini

---

[3] *Laporan Tugas Akhir Aplikasi AutoCAD Land Development Untuk Pembuatan Dan Perancangan Jalan Raya, Hery Atmaja, 2004*

[4] *Laporan Tugas Akhir Perancangan Geometrik Dan Perkerasan Jalan Raya, Khoirul Saleh, 2003*

menyediakan sederet pilihan bagi pengguna untuk mengolah serta memproses data pengukuran sampai dengan penyajian akhir yang dibutuhkan bagi pengguna[5].

Perangkat lunak *Minecom*, perangkat lunak untuk tambang ini juga banyak digunakan untuk perhitungan volume galian dan timbunan, yang tentu saja lebih mengarah ke pekerjaan tambang tetapi memang tidak menutup kemungkinan bagi penguna yang tidak ingin bekerja menggunakan lebih dari 1 perangkat lunak pilihan perangkat lunak ini dapat dipertimbangkan. Ada juga perangkat lunak *Surpac* yang setingkat lebih rendah dibawah *MineCom*, menyajikan sederet pilihan bagi pengguna untuk melakukan pengolahan data pengukuran bagi perhitungan volume galian dan timbunan serta perencanaan jalan[6].

Untuk mempermudah suatu pekerjaan perhitungan maka perlu dibuat suatu paket perangkat lunak yang mampu menghitung data koordinat pengukuran secara otomatis serta banyak memiliki kemudahan-kemudahan dalam hal penggunaannya, baik dari segi tampilan (*interface*), pemasukan data maupun dalam proses perhitungan yang benar-benar tidak membingungkan, serta memiliki tampilan hasil yang didalamnya memberikan informasi tentang laporan perhitungan galian dan timbunan, luasan, serta tampilan grafik/gambar dari hasil perhitungan. Maka dari itu untuk mendukung perhitungan tersebut bahasa perangkat lunak *Visual Basic 6.0* sangat cocok bila digunakan untuk membuat perangkat lunak pendukung tersebut.

---

[5] *AutoCAD 2000 3 Dimensi, Ir. H. W. Kwari, M. Andi Kwari Msc, 2002*
[6] *Laporan Praktek Kerja Nyata D-III Pertambangan, Budi Rachman, 2002*

BAB II

DASAR TEORI

II.1. Luas dan Volume

Pekerjaan tanah (*Earth Work*) merupakan suatu kegiatan pemindahan sejumlah tanah dalam luasan dan volume besar baik berupa kegiatan penimbunan maupun kegiatan penggalian. Dalam perhitungan tersebut selalu diperhitungkan keseimbangan volume galian dan timbunan sedemikian rupa sehingga sedapat mungkin menggunakan tanah yang terdapat dilokasi pekerjaan. Kegiatan perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam pekerjaan tanah antara lain perhitungan luas dan volume tanah yang akan digali (galian) maupun yang akan ditimbun (timbunan). Berikut uraian tentang luas dan volume :

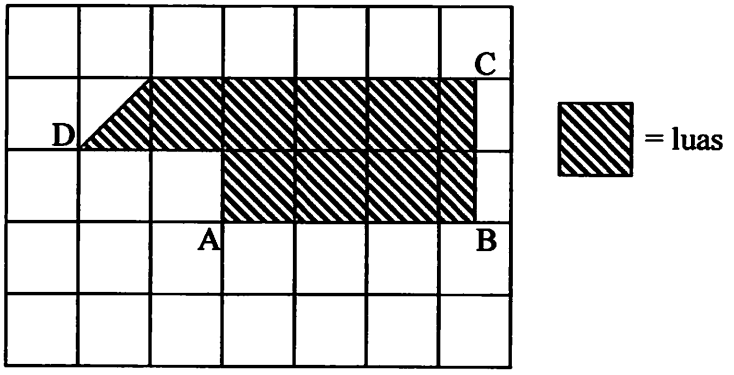
II.1.1. Luas

Luas adalah jumlah areal yang terproyeksi pada bidang horizontal dan dikelilingi oleh garis garis batas. Perhitungan luas tergantung pada cara pengukuran daerah itu dan pada ketelitian yang dikehendaki. Berikut uraian beberapa cara perhitungan luas, yaitu :

- **Perhitungan Luas Secara Grafis**

Perhitungan dengan cara ini dilakukan dengan sangat sederhana sehingga tingkat ketelitiannya kurang baik. Cara ini digunakan untuk daerah yang tidak

teratur. Daerah yang akan ditentukan luasnya digambar atau ditempatkan diatas kertas dengan ukuran kotak atau lajur pada skala tertentu.



Gambar II.1. *Perhitungan Luas Dengan Cara Grafis*

Luas ABCD = 

- **Perhitungan Luas Secara Numerik**

Perhitungan luas secara numerik memiliki beberapa cara, adapun cara-cara tersebut adalah sebagai berikut :

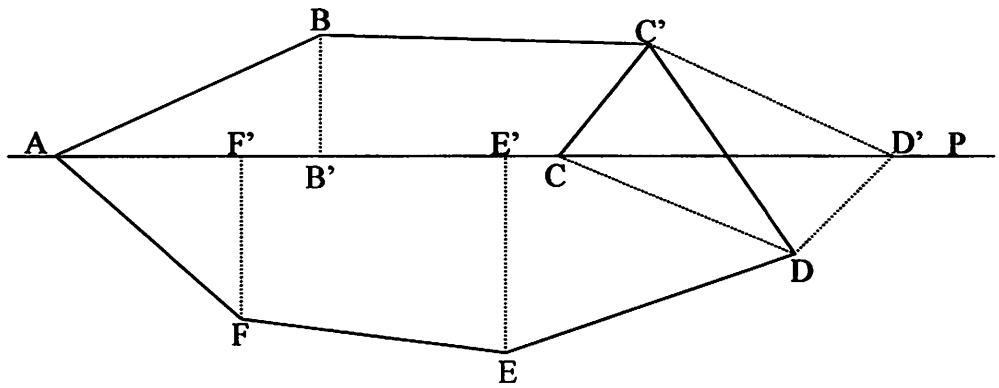
A. *Dengan menggunakan angka-angka yang menyatakan jarak*

Dengan membuat suatu garis yang memotong luasan daerah pengukuran menjadi beberapa bentuk sederhana seperti segitiga maupun trapesium yang sudah mempunyai rumus baku.

Dengan berpedoman pada garis tersebut ditentukan jarak-jaraknya sehingga semua titik pada wilayah pengukuran bisa terpetakan. Kemudian untuk menentukan luasnya dilakukan dengan menggunakan rumus masing-masing pembagian luasan daerah tersebut.

Apabila bentuk lahan cukup sederhana maka perhitungan dapat dilakukan secara konvensional, yaitu : dengan membagi daerah tersebut menjadi beberapa

bentuk "segitiga dan trapesium". Dengan pedoman pada garis "garis ukur" yang dibuat pada peta melintas areal yang akan dihitung luasnya.



Gambar II.2. *Dengan menggunakan angka-angka*

Rumus :

$2\,L = (t_1 \times B) + \{(t_1 + t_2) \times B'C'\} + \{(t_2 + t_3) \times C'D'\} + \{(t_3 + t_4) \times E'D'\} + \{(t_4 + t_5) \times E'F'\} + (t_5 \times AF')$

Keterangan rumus :

L : luas

t_1 : titik absis

A,B,.... : titik-titik batas

B. *Dengan menggunakan koordinat titik batas*

Perhitungan luas dengan koordinat-koordinat batas yang diketahui X dan Y, koordinat-koordinat titik batas ditentukan, misalnya dengan mengukur batas daerah itu sebagai poligon yang diukur oleh alat ukur dengan menggunakan suatu titik yang tentu terhadap suatu salib sumbu YOX yang tentu pula :

- Diproyeksikan pada sumbu X

  $L = (X_n - X_{n-1})(Y_n + Y_{n-1})$

Misalkan garis batas daerah 1-2-3-4-5-1 telah diukur sebagai poligon dan titik-titik batas diketahui koordinat-koordinatnya, koordinat-koordinat tersebut diproyeksikan pada titik-titik batas sumbu X, maka absis X_1, X_2, X_3, X_4, dan X_5 semuanya dihitung dari titik asal 0. Setelah diuraikan, variabel X dan Y yang mempunyai koefisien yang sama akan saling mengeliminir akan diperoleh rumus :

$2L = (X_n Y_{n+1} - X_{n+1} Y_n)$

Keterangan rumus :

L : luas

X_n, Y_n : titik-titik absis

- Diproyeksikan pada sumbu Y

$2L = (X_n + X_{n-1})(Y_n + Y_{n-1})$

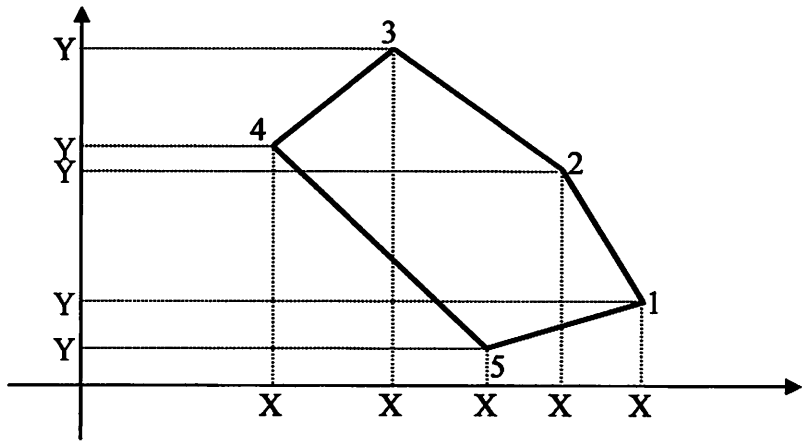
Bila telah diketahui rumus pada sumbu X, maka proyeksikan pula titik-titik batas sumbu Y. Setelah diuraikan, variabel X dan Y yang mempunyai koefisien yang sama akan saling mengeliminir akan diperoleh rumus :

$2L = (X_n Y_{n+1} - X_{n+1} Y_n)$

Keterangan rumus :

L : luas

X_n, Y_n : titik-titik absis

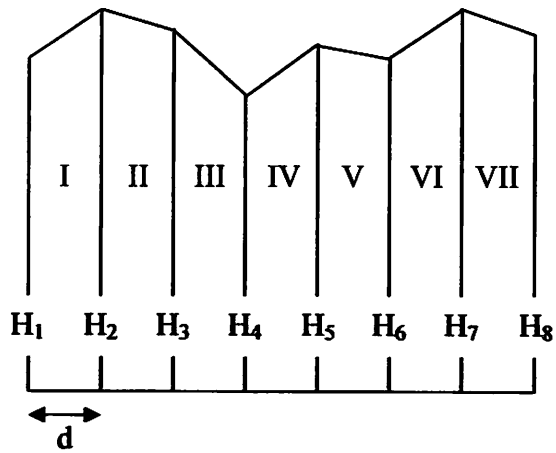


Gambar II.3. *Dengan menggunakan koordinat titik batas*

C. *Dengan menggunakan profil atau penampang tanah*

1. Metode Trapesium

Pengukuran dilakukan dengan mengukur unsur-unsur segitiga dan trapesia yang perlu untuk dapat menghitung bentuk-bentuk tersebut. Bentuk-bentuk segitiga dan trapesia di dapat dengan membuat suatu garis ukur. Garis ukur ini harus dipilih sedemikian rupa, hingga jarak-jarak dari titik-titik batas ke garis ukur ini kecil, supaya dapat mudah diukur. Untuk mencapai ini, sebagai garis ukur diambil garis lurus yang memotong dengan memanjang daerah yang akan ditentukan luasnya. Berikut gambar beserta rumus turunannya :



Gambar II.4. *Metode Trapesium*

$A_I = ½d . (H_1 + H_2)$

$A_{II} = ½d . (H_2 + H_3)$

$A_{III} = ½d . (H_3 + H_4)$

$A_{IV} = ½d . (H_4 + H_5)$

$A_V = ½d . (H_5 + H_6)$

$A_{VI} = ½d . (H_6 + H_7)$

$A_{VII} = ½d . (H_7 + H_8)$

Rumus yang digunakan untuk menghitung luas penampang tersebut adalah :

$$A_T = ½d(H_1 + H_7 + 2H_2 + 2H_3 + 2H_4 + 2H_5 + 2H_6)$$

Keterangan rumus :

A_T : luas total

d : jarak

H_1 : titik tinggi

2. Motede Simpson

Penampang diatas tadi dapat juga dihitung dengan metode simpson. Luas penampang diperoleh dengan mengalikan ½ jarak antar koordinat dengan penjumlahan koordinat awal dan akhir, ditambah 4 kali penjumlahan koordinat yang genap dan ditambah 2 kali penjumlahan koordinat yang ganjil.

$$A_T = \ldots W(h_1 + h_7) + 4(h_2 + h_4 + h_6) + 2(h_3 + h_5)$$

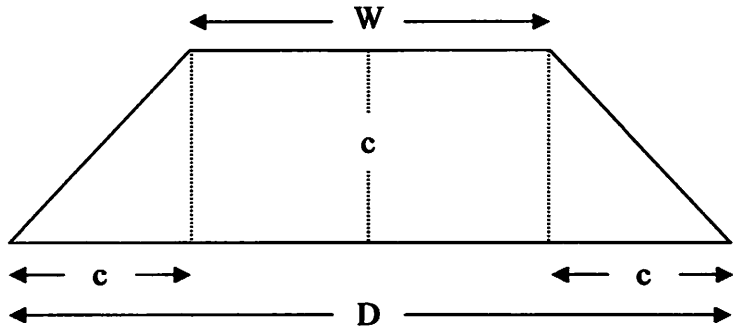
Keterangan rumus :

A_T : luas total

w : lebar puncak galian

H_1 : titik tinggi

3. Penampang tingkat dua



Gambar II.5. *Metode penampang tingkat dua*

Rumus :

$$D = cs + w + cs$$

$$D = 2cs + w$$

$$L = \frac{D + w}{2} c$$

$$L = (cs + w)c$$

Keterangan :

L	=	luas penampang
s	=	perbandingan kemiringan (1:s)
C	=	kedalaman puncak
w	=	lebar puncak galian
D	=	lebar dasar galian

- **Perhitungan Luas Secara Mekanis**

Untuk menentukan luas dengan cara mekanis grafis digunakan suatu alat yang dinamakan Planimeter, yang dibagi menjadi :

a) Planimeter kutub.

b) Planimeter roda.

Planimeter kutub terdiri atas batang *d* yang pada satu ujungnya diperlengkapi dengan jarum *D*, sedang pad ujung lainnya ditempatkan suatu roda berskala. Roda berskala ini dapat dibaca dengan nonius, sedang pemutaran roda penuh roda dapat dibaca lagi pada piringan berskala tersebut. Kedua model planimeter tersebut terdiri dari sebuah lengan panjang yang tetap, lengan ini dikenal dengan

nama *lengan polar*. Lengan polar ini dikaitkan dengan sebuah kutub blok P yang tetap, sehingga blok P ini bergerak menjadi tumpuan dari pola pengukuran luas. Bagian kedua adalah sebuah pengikut jejak yang membawa sebuah titik telusur dan titik ini dapat bergerak ke semua arah. Bagian yang menghubungkan kedua lengan ini, yaitu suatu mesin kecil dengan roda yang berputar di bawahnya. Alat ini akan menunjukkan jumlah atau besar putaran yang dilakukan nantinya. Besar dari luas daerah ukur tersebut hanya dapat ditentukan apabila titik telusur telah kembali ke titik awal.

II.1.2. Volume

Dalam pekerjaan teknik, antara lain banyak diperlukan perhitungan volume tanah, baik untuk pekerjaan galian maupun pekerjaan timbunan. Pekerjaan konstruksi yang menyangkut penggalian dan penimbunan tanah secara umum dapat dibedakan dalam dua bentuk yang berbeda, yaitu :

- Galian dan timbunan tanah dalam bentuk sempit.
- Penimbunan dan penggalian tanah dalam bentuk melebar.

a) Galian dan Timbunan Tanah Dalam Bentuk Sempit

Untuk mendapatkan nilai volume galian dan timbunan tanah ini, umumnya dilakukan pekerjaan cross section atau potongan melintang sepanjang garis tengah (Center Line). Beberapa cara perhitungan galian dan timbunan tanah dalam bentuk sempit dapat dilakukan dengan metode :

- **Metode Prisma**

Metode prisma adalah suatu benda padat yang dibatasi dua bidang sejajar pada bagian atas dan bawahnya serta dibatasi beberapa bidang datar disekelilingnya. Apabila digunakan metode Simpson, maka perlu membagi bentuk tersebut dalam bagian yang sama yang juga mempunyai jumlah potongan melintang yang ganjil. Jadi jumlah minimal adalah tiga buah potongan melintang.

Jika dihitung lima penampang, rumus yang digunakan adalah :

$$V = \frac{d}{3}\left((A_1 + A_5 + 2A_3 + \left(4\left(A_2 + A_4\right)\right)\right)$$

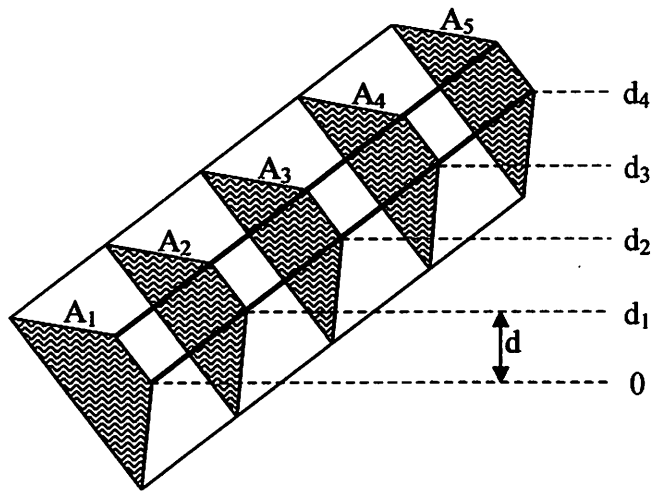
Keterangan rumus :

V = volume
d = interval
A = luas

Rumus prisma ini berlaku untuk volume-volume semua benda pejal geometrik yang dianggap prismoida. Kebanyakan volume pekerjaan tanah termasuk klasifikasi ini, tetapi beberapa saja dari padanya memerlukan kesamaan rumus prismoidal. Tanah itu tidak seragam dari tampang melintang satu ke tampang melntang lain dan sudut tegak lurus dari sumbu yang dibuat dengan prisma pentagon atau dengan metode "lengan".

Berbagai buku tentang pengukuran jalur lintas memberikan rumus-rumus dan tabel-tabel untuk menghitung koreksi prismoidal yang dapat diterapkan pada volume luas-ujung perata untuk memperoleh volume prismoidal. Kecuali dalam penggalian batu dan pekerjaan beton, pemakaian rumus ini biasanya tidak dianggap perlu karena adanya data lapangan dengan kesamaan rendah. Seringkali

lebih mudah menghitung volume luas-ujung perata dan koreksi prismoidal daripada langsung menghitung prismoidal.



Gambar II.6. *Volume Lima Penampang*

Jika dihitung dengan dua penampang, maka rumus yang digunakan :

$$V = \frac{d}{2}(A_{1+}A_2)$$

Perbedaan antara *V* dan *Vp* disebut "koreksi prismoida" (Cp)

$$Cp = V - Vp$$

Jika data-data pada penampang ujung A_1 dan A_3 diketahui h_1, h_3, W_1, W_3, maka nilai Cp dapat didekati dengan formula sebagai berikut :

$$Cp = \frac{\frac{d}{2}}{3}[A1 + A2 + 4M]$$

Keterangan rumus-rumus diatas :

V	= volume
Vp	= volume prismoidal
A_1	= luas penampang melintang pertama
d	= interval
A	= luas penampang
M	= luas penampang tengah
Cp	= koreksi prismoida

II.2. Pengertian Visual Basic

Visual Basic adalah salah suatu program tools untuk membangun aplikasi dalam lingkungan Windows. Dalam pengembangan aplikasi, Visual Basic menggunakan pendekatan visual untuk merancang user interface dalam bentuk form, sedangkan untuk kodenya menggunakan dialek bahasa basic yang cenderung mudah dipelajari. *Visual Basic* telah menjadi *tools* yang terkenal bagi para pemula maupun para developer. Dalam lingkungan Window's *User-interface* sangat memegang peranan penting, karena dalam pemakaian aplikasi yang pengguna buat, pemakai senantiasa berinteraksi dengan User-interface tanpa menyadari bahwa dibelakangnya berjalan instruksi-instruksi program yang mendukung tampilan dan proses yang dilakukan. Pada pemrograman *Visual Basic 6.0*, pengembangan aplikasi dimulai dengan pembentukkan *user interface*, kemudian *mengatur properti dari objek-objek* yang digunakan dalam user interface, dan baru dilakukan *penulisan kode program* untuk menangani kejadian-kejadian (event). Tahap pengembangan aplikasi demikian dikenal dengan istilah pengembangan aplikasi dengan *pendekatan Bottom Up.*[1]

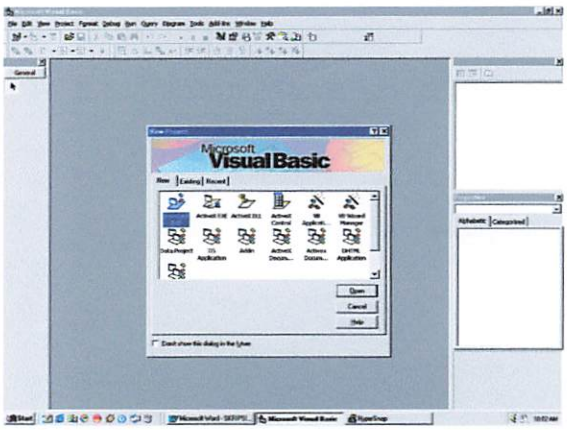
Dalam uraian mudahnya, *Visual Basic* menampilkan segala macam *User-interface* obyek tersebut menjadi hal yang lebih mudah. Tidak perlu menuliskan berpuluh-puluh baris kode untuk menampilkan sebuah tombol tiga dimensi dan membuatnya bekerja bila tombol tersebut ditekan, misalnya : *Visual Basic* menyediakan sekumpulan obyek untuk menjadikan tampilan program tampak menarik, tinggal memilih objek mana yang akan digunakan dalam program, lalu

---

[1] *Step by Step Microsoft Visual Basic 6.0, Michael Halvorson, 2001*

menentukan karakteristik dan menuliskan sedikit kode untuk obyek tersebut. Pemrograman dengan pendekatan semacam ini disebut dengan pemrograman secara visual (*Visual Programing*).

Visual Basic dapat digunakan dalam pemrograman untuk *Grafis, Multimedia, Animasi, OLE, ActiveX, Drag and Drop, Database,* dan sebagainya. Selain itu juga kelebihan dari *Visual Basic 6.0* ini adalah dapat melakukan *Link* dengan program-program lain.



Gambar II.7 : Tampilan Utama Visual Basic 6.0

II.2.1. Konsep Dasar Pemrograman

Meskipun *Visual Basic* merupakan pemrograman visual, tetapi juga diperlukan pengkodean untuk mendapatkan hasil akhir program yang sempurna. Sesuai dengan namanya *Visual Basic* menggunakan bahasa *Basic* untuk membuat rutin program.

- Mekanisme Penulisan Rutin Program

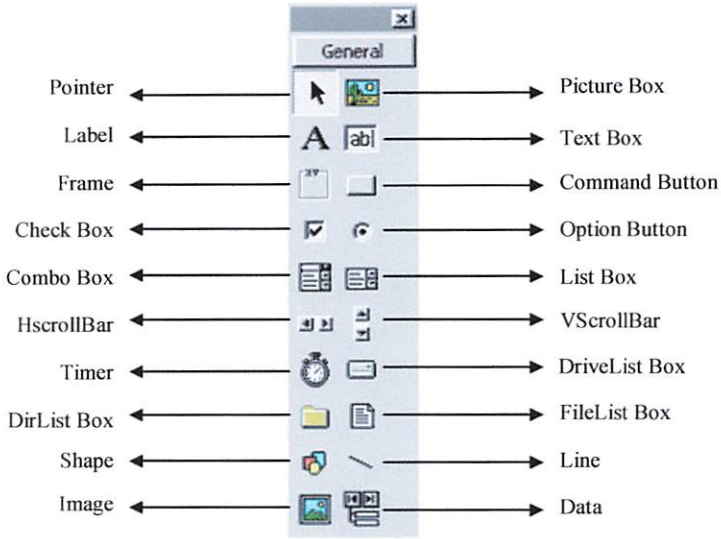
  Dalam pembuatan program dengan *Visual Basic*, digunakan dua tipe kode sumber. Tipe pertama adalah form dan tipe yang kedua adalah Module.

- Elemen Utama Visual Basic

Didalam *Visual Basic*, pengerjaan dengan beberapa jendela terbuka hampir setiap waktu. Adapun kelima jendela utama dilingkungan *Visual Basic* adalah sebagai berikut :

JENDELA	URAIAN
Form	Berisi latar belakang program windows yang ditulis. Menggambar dan meletakkan item itu pada *Form* sehingga pengguna program terbiasa melihat dan berinteraksi.
Toolbox	Berisi alat-alat yang diperlukan program, hal ini nampaknya jelas, tetapi pengguna perlu tahu bahwa alat-alat pada *Visual Basic* lebih sering disebut kontrol-kontrol dan kontrol-kontrol ini ditempatkan pada *Form*.
Project	Program *Visual Basic* sering berisi beberapa jenis file yang berbeda yang semuanya bekerja dalam satu kesatuan membentuk program tunggal yang dijalankan. Jendela *Project* berisi uraian file sederhana, tetapi semua file-file tersebut tempatnya terpisah di dalam *hard disk*.
Properties	Jendela ini menguraikan setiap elemen individual pada aplikasi. Bila pengguna ingin melihat atau mengedit property dari berbagai *Form* atau kontrol dapat dilihat serta diedit property-nya di satu jenedela property.
Code	Tidak seperti kebanyakan bahasa pemrograman yang lain, pengguna tidak harus memilih banyak kode jika mengembangkan

	aplikasi didalam *Visual Basic*. Kode dalam jendela *Code* adalah *source code* program. Ketika pengguna menjalankan program *Visual Basic* dan komputer menginterpretasikan sebagai *source code* maka komputer akan mengeksekusi instruksi didalam *source code* tersebut.



Gambar II.8 : Toolbox Pada Visual Basic 6.0

II.2.2. Fungsi Dan Peranan Visual Basic

Adapun fungsi dan peranan pada perangkat lunak *Visual Basic* antara lain :

- Untuk melakukan pemrograman yang berbasis grafis dan multimedia.
- Tools *Visual Basic* berisi fungsi matematis (perhitungan).
- Memberikan informasi yang ada didalam komputer.
- Dapat me-link dengan program *Office*, menggunakan *SQL*, membuat laporan menggunakan data report atau database.

- Bahasa *script* pada *Visual Basic* dapat diproses dengan program seperti *AutoCAD, Office, tiga dimensi (3D)s MAX 6.0,* dan beberapa program lain yang berhubungan dengan pemrograman.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1. Persiapan Pelaksanaan Penelitian

Langkah awal melakukan persiapan pelaksanaan penelitian dalam pembuatan program perhitungan volume galian dan timbunan adalah dengan literatur, perangkat keras *(hardware)* dan perangkat lunak *(software)*.

III.2. Bahan dan Alat Studi Penelitian

Tahap persiapan berupa bahan dan alat untuk studi penelitian ini merupakan tahap yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan penelitian, karena tahap ini berisikan tentang bahan penelitian atau data-data yang diperlukan , persiapan alat studi serta literatur-literatur yang akan digunakan sebagai referensi dalam penelitian, adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

III.2.1. Bahan Penelitian

Adapun bahan penelitian yang digunakan meliputi :

- Data pengukuran

  Data yang akan digunakan dalam proses perhitungan volume galian dan timbunan adalah data :

  a) Data koordinat x, y, z data pengukuran lapangan.

  (*Sumber data* : Pengukuran profil memanjang dan melintang untuk perbaikan dan pemeliharaan jalan, Kabupaten Kutai, Kalimantan Timur).

III.2.2. Alat Penelitian

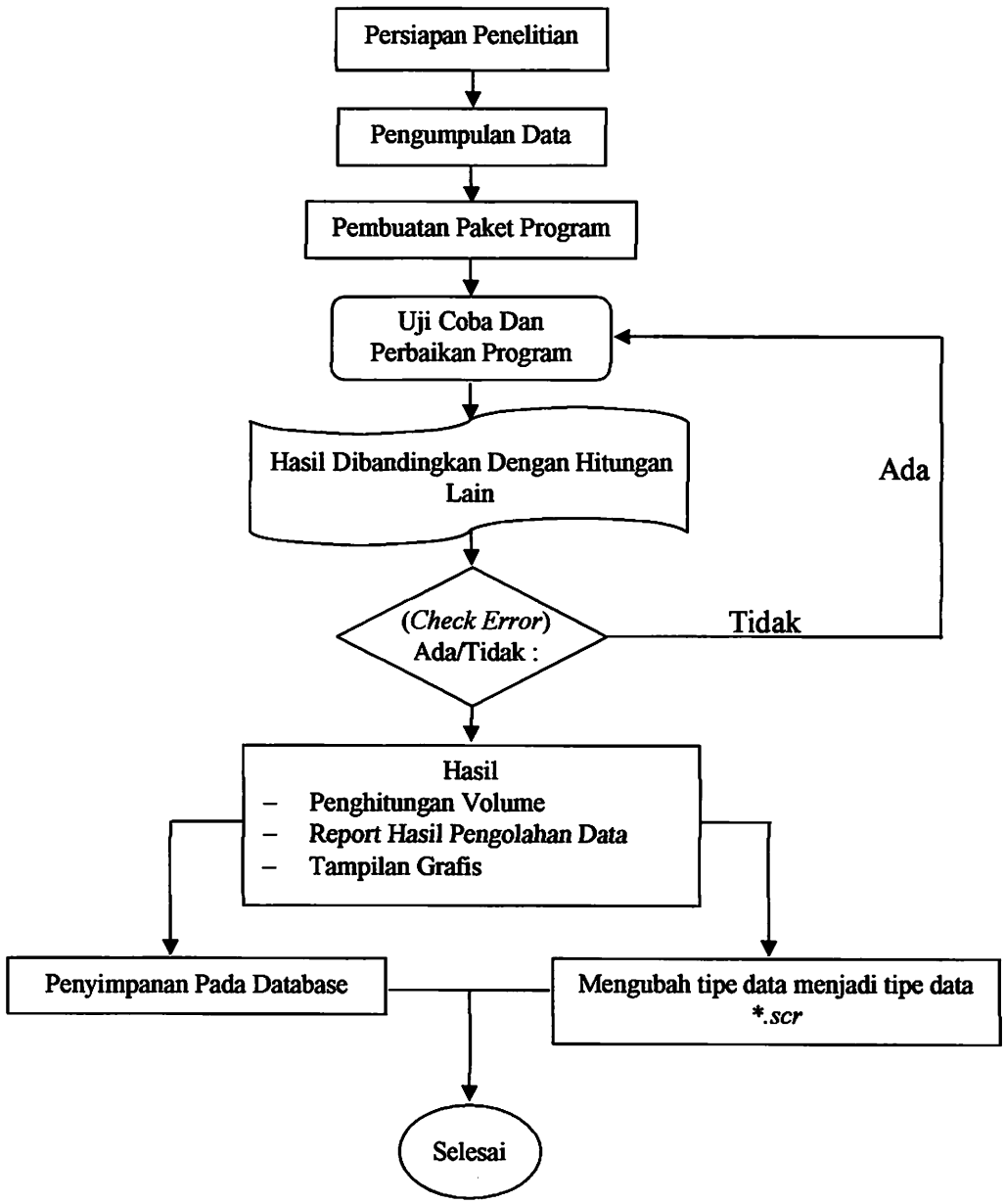
Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

1. Software (perangkat lunak) terdiri dari :
   - Sistem operasi Windows XP Profesional
   - Pemrograman Visual Basic 6.0.
   - AutoCAD.
   - Microsoft Office Word 2003.
   - Microsoft Office PowerPoint 2003.
2. Hardware (perangkat keras) terdiri dari :
   - CPU.
   - Prosesor P-IV 2.8-A (Prescott) GHz.
   - VGA 256 MB Open 3GL.
   - Hardisk 80 GB.
   - Memory 1 GHz.
   - Monitor SVGA.
   - Keyboard dan Mouse.
   - Disk Drive 1.44 MB dan CD-RW 52x32x52x.

III.3. Diagram Alir Penelitian

Berikut diagram alir penelitian pembuatan program perhitungan volume galian dan timbunan adalah :

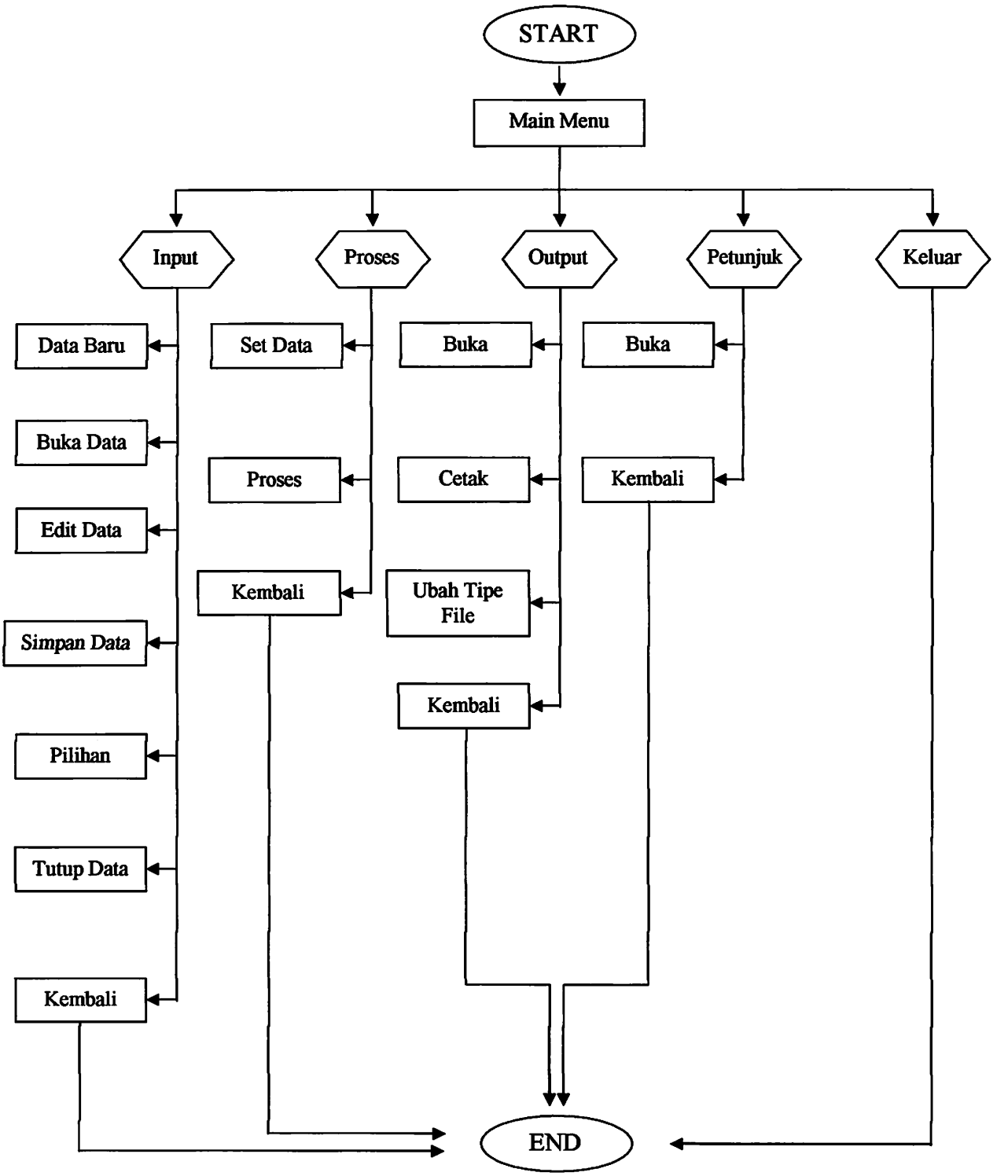
BAGAN ALIR PENELITIAN



Penjelasan diagram alir diatas adalah sebagai berikut :

1. *Persiapan Penelitian*, dalam tahap penelitian ini dilakukan persiapan-persiapan sebelum penelitian, misalnya pembacaan literatur-literatur yang berhubungan dengan topik penelitian.
2. *Pengumpulan Data*, dalam tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu data pengukuran profil memanjang dan melintang.
3. *Pembuatan Paket Program*, dalam tahap ini pembuatan paket program menggunakan perangkat lunak *Visual Basic 6.0*.
4. *Uji Coba Dan Perbaikan Program*, dalam tahap ini dilakukan pengujian dari program yang telah dibuat, apakah program tersebut bisa berjalan dengan baik atau rumus perhitungan dalam program tersebut sudah sesuai dengan konsep perhitungan.
5. *Checking Kebenaran Hasil Program*, dalam tahap ini dilakukan *check* kebenaran hasil program dengan hasil perhitungan secara manual dengan bantuan *Microsoft Excel* atau juga bisa dibandingkan dengan hasil dari program lain.
6. *Hasil*, dalam tahap ini data yang telah diolah dan diproses menghasilkan data hasil perhitungan, laporan atau report hasil perhitungan, dan gambar.
7. *Penyimpanan Data*, hasil data yang diproses disimpan dalam format **.txt*, **.exl*, dan **.csv*.
8. *Mengubah Tipe Data*, tipe data dapat diproses menjadi tipe data yang dapat dijalankan diperangkat lunak *AutoCAD*.

III.4. Diagram Alir Program

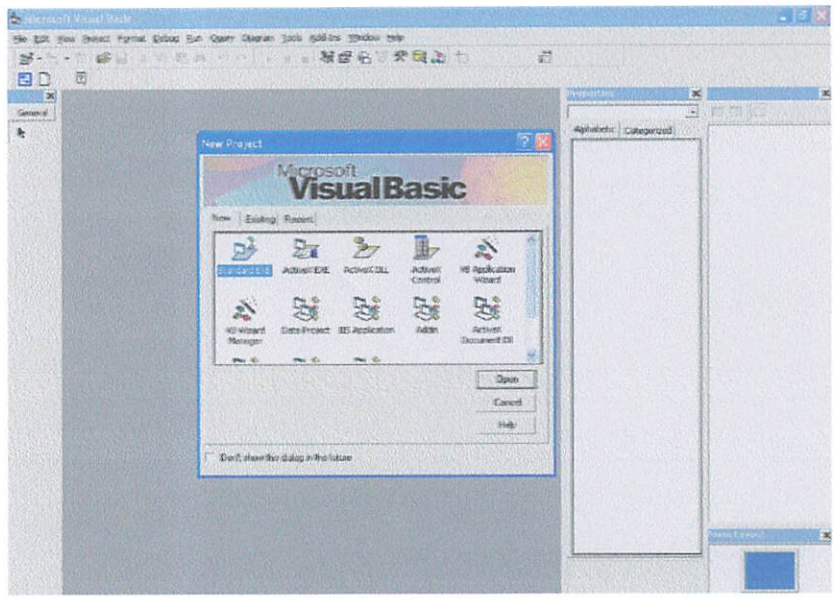


III.5. Pembuatan Program

Pembuatan program untuk perhitungan volume galian dan timbunan ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*. Program ini memiliki tampilan menu utama yang terdiri dari Input, Proses, Output, dan Keluar sedangkan untuk petunjuk/bantuan disertakan dalam bentuk tulisan dengan tujuan mempermudah pengguna untuk mempelajari secara baik. Setiap menu memiliki kemudahan baik dalam segi tampilan maupun pengoprasiannya sehingga program ini benar-benar dapat memudahkan penggunanya (*User Friendly*).

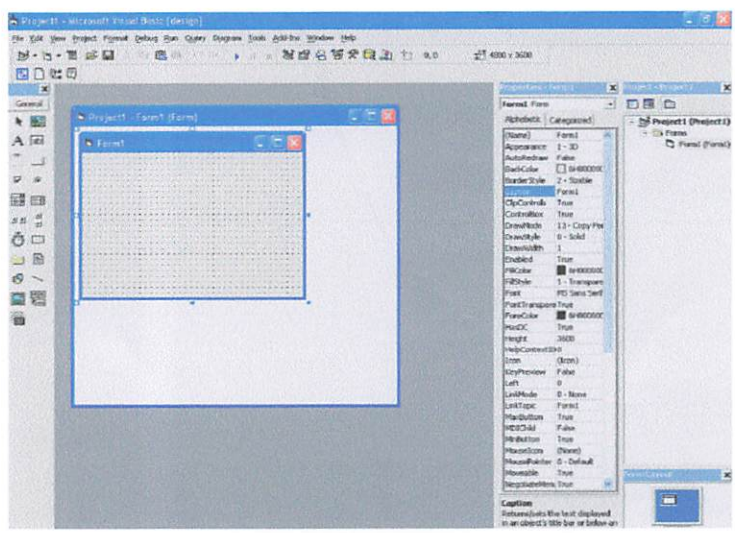
III.5.1. Membuat Project Baru

Sebelum membuat program dari *Microsoft Visual Basic* maka terlebih dahulu harus menjalankan lingkungan kerja Visual Basic, Visual Basic yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini adalah Visual Basic yang merupakan bagian dari Microsoft Visual Studio. Untuk dapat menjalankan Visual Basic, maka dapat dilakukan dengan cara memilih Start Menu→Programs→Microsoft Visual Studio→Microsoft Visual Basic. Pada saat pertama kali membuka Visual Basic maka akan tampil kotak dialog pemilihan jenis *project* yang akan digunakan, pada kotak dialog ini pilihlah tab New kemudian pilih icon yang bertuliskan Standart EXE dan akhiri dengan menekan tombol Open.



Gambar III.1 : Kotak Dialog New Project

Setelah langkah-langkah di atas maka akan tampil form kosong yang merupakan tempat untuk mendesain tampilan program, seperti pada gambar dibawah ini :

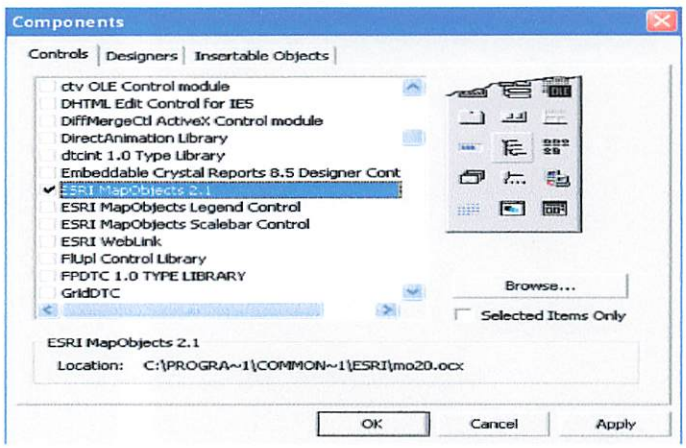


Gambar III.2 : Tampilan Utama Program Visual Basic 6.0

III.5.2. Menambahkan Kontrol-kontrol Adds In pada Toolbox

Dalam mendesain form, Visual Basic sudah menyediakan kontrol-kontrol standart yang berada pada toolbox. Tetapi terkadang kontrol-kontrol ini tidaklah cukup, sehingga memerlukan kontrol-kontrol lain, yaitu kontrol-kontrol tambahan (*Adds In*). Untuk menambahkan kontrol-kontrol tersebut ikutilah langkah-langkah berikut ini:

1. Pilih menu Project→Components... atau tekan tombol Ctrl+T
2. Maka akan tampil kotak dialog Components



Gambar III.3 : Kotak Dialog Komponen

3. Pilih dan tandai komponen/kontrol yang akan digunakan, pada penelitian ini akan digunakan beberapa komponen/kontrol antara lain:
   1. AnimatedGif
   2. ChameleonButtonOCX
   3. Janus Button Bar 1.6 for VB 6.0
   4. Janus GridEX Control for VB 6.0

5. Microsoft Common Dialog Control 6.0 (SP3)

6. Microsoft Datalist Control 6.0 (SP3) (OLEDB)

7. Microsoft Windows Common Controls 6.0 (SP4)

8. Microsoft Windows Common Controls-2 6.0 (SP4)

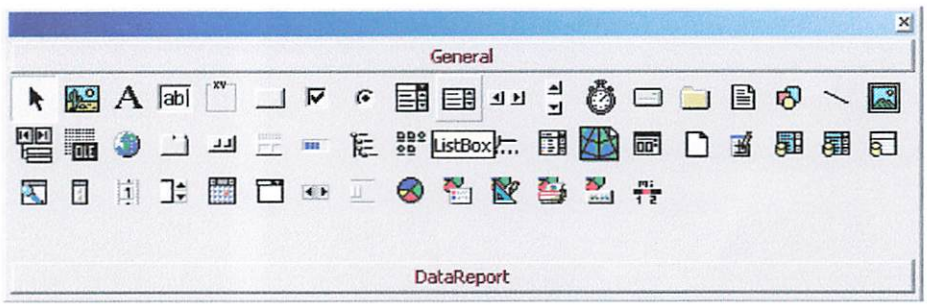
9. Microsoft Windows Common Controls-3 6.0 (SP4)

10. Scalebar

11. TeeChart Pro ActiveX Control

4. Klik tombol OK untuk menyetujui pemilihan kontrol

Setelah semua kontrol yang diperlukan terpilih dan diklik tombol OK maka semua kontrol/komponen yang telah terpilih akan ditambahkan ke dalam toolbox, seperti gambar di bawah ini :

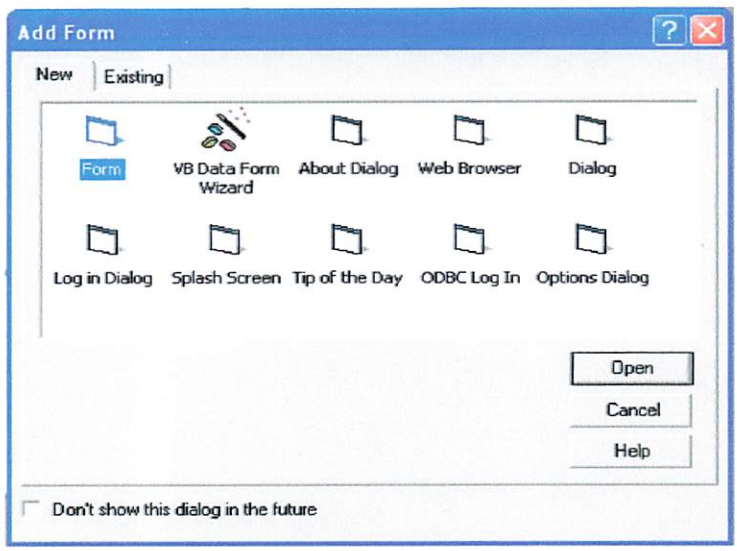


Gambar III.4 : Penambahan Kontrol Pada ToolBox

III.5.3. Menambahkan Form Baru

Dalam pembuatan tampilan program pasti diawali dengan penambahan form baru, untuk menambahkan form baru dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pilih menu Project→Add Form, maka akan muncul kotak dialog Add Form seperti pada gambar di bawah ini;



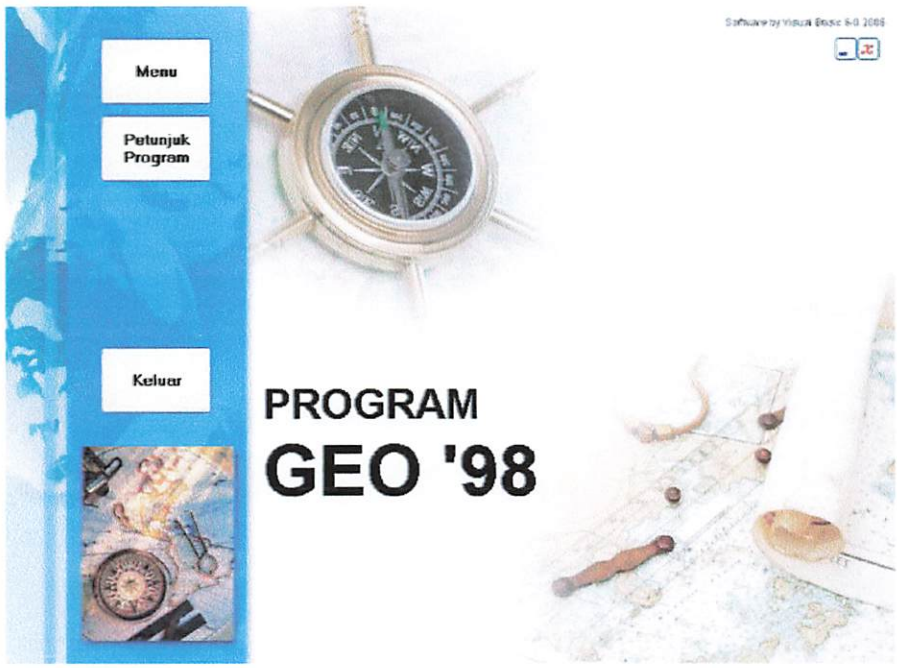
Gambar III.5 : Kotak dialog Add Form

2. Pada kotak dialog tersebut pilih ikon dengan tulisan *Form*
3. Klik tombol *Open*, maka akan ditambahkan sebuah form baru yang masih kosong.

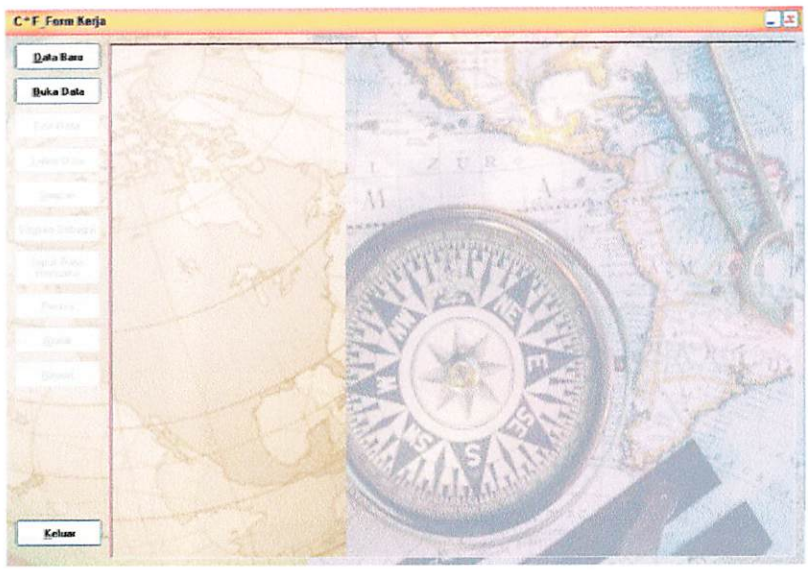
III.6. Program Data Input

Data input pada program ini berupa koordinat X,Y,Z yang diperoleh dari data pengukuran lapangan. Untuk menyusun data diatas dapat dilakukan dengan cara, yaitu :

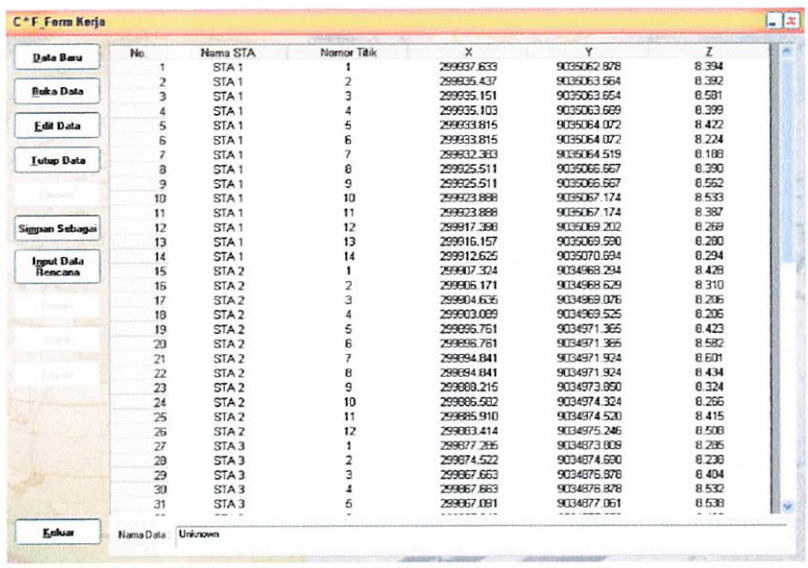
1. Menggunakan fasilitas input data yang disediakan oleh program ini dan dapat disimpan dalam format file *.*txt* dan *.*xls*.
2. Menggunakan *Microsoft Excel* dengan format file *.*xls*.
3. Menggunakan *Notepad* dengan format *.*txt*, dengan syarat penyusunan sebagai berikut :
   - Data yang ditulis merupakan koordinat kartesian X,Y,Z yang akan digunakan dalam penghitungan volume galian dan timbunan.
   - Data harus ditulis kolom per kolom dengan pemisah berupa spasi.
   - Contoh penyusunan data dapat dilihat pada bantuan program yang telah disediakan oleh program ini.



Gambar III.6. : Tampilan Menu Utama



Gambar III.7. : Tampilan Menu Input Awal



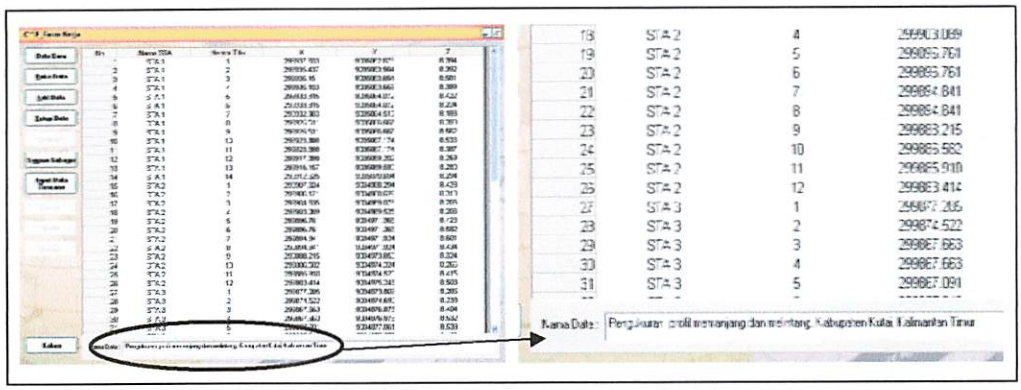
Gambar III.8. : Tampilan Menu Input Data

III.7. Program Proses Perhitungan

Prinsip kerja pada program ini adalah sebagai berikut :

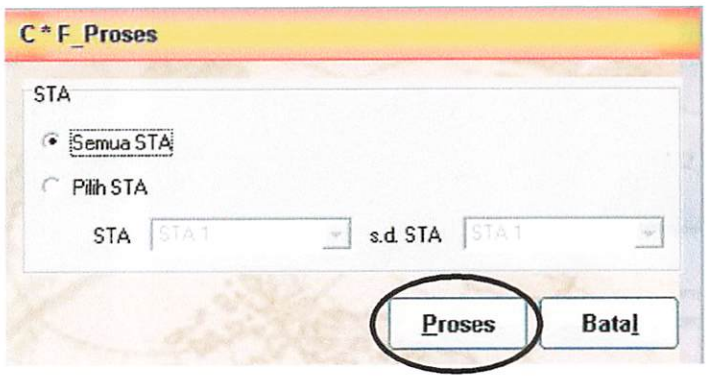
a. Data input yang telah disusun dan disimpan dalam format file (*.*xls*) ataupun (*.*txt*) tersebut dapat diproses kembali.

b. Memasukkan informasi tentang nama data atau nama daerah pada program ini.



Gambar III.9. : Tampilan Informasi Nama Data

c. Ketika semua informasi dan kelengkapan data telah dilengkapi, pengguna tinggal menekan tombol proses dan proses perhitungan tersebut berjalan yang kemudian muncul informasi tentang hasil dan rangka gambar dari perhitungan volume galian dan timbunan tersebut.

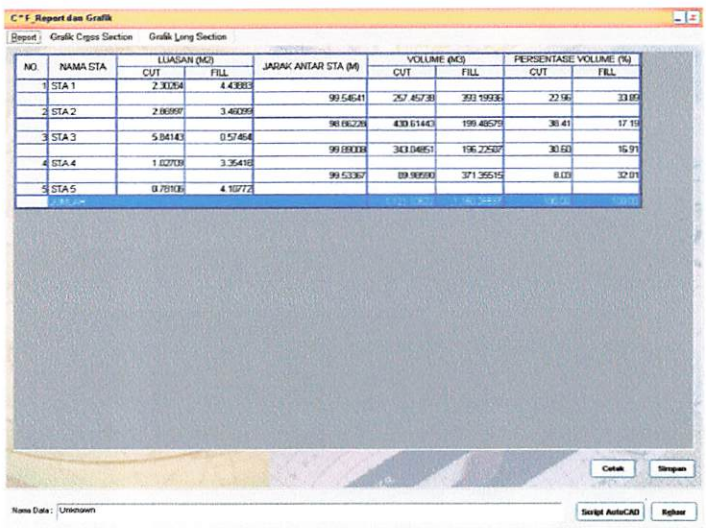


Gambar III.10. : Tampilan Menu Proses

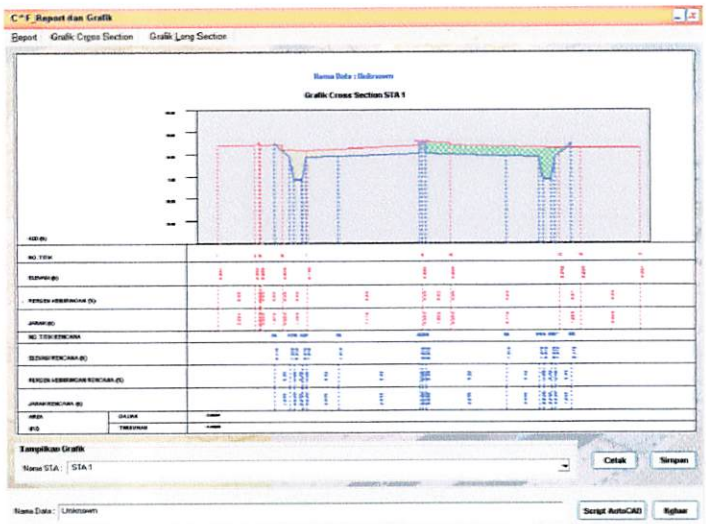
III.8. Program Data Output

Data output yang dihasilkan oleh program ini terdiri atas lima data, meliputi :

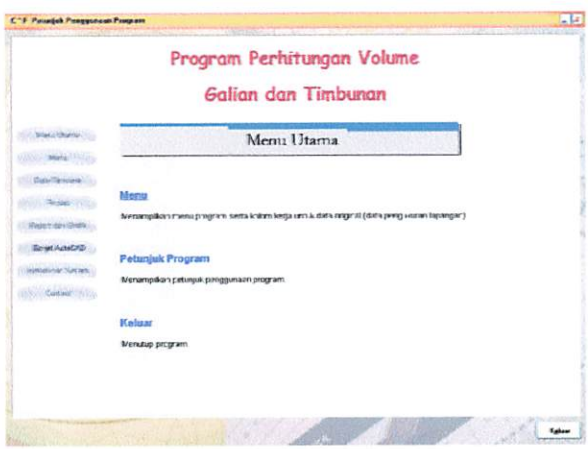
1. Data perhitungan volume galian dan timbunan yang disusun dalam suatu tabel.
2. Laporan atau report hasil.
3. Gambar grafis.
4. File dalam format *Excel* (*.*xls*) dan *Teks* (*.*txt*).
5. File dalam format *script* (*.*scr*) untuk perangkat lunak *AutoCAD*.



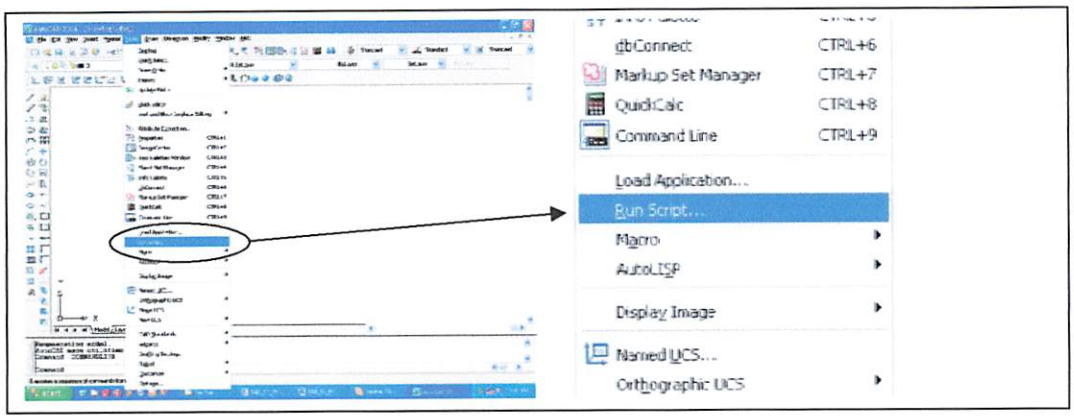
Gambar III.11. : Tampilan Menu Output



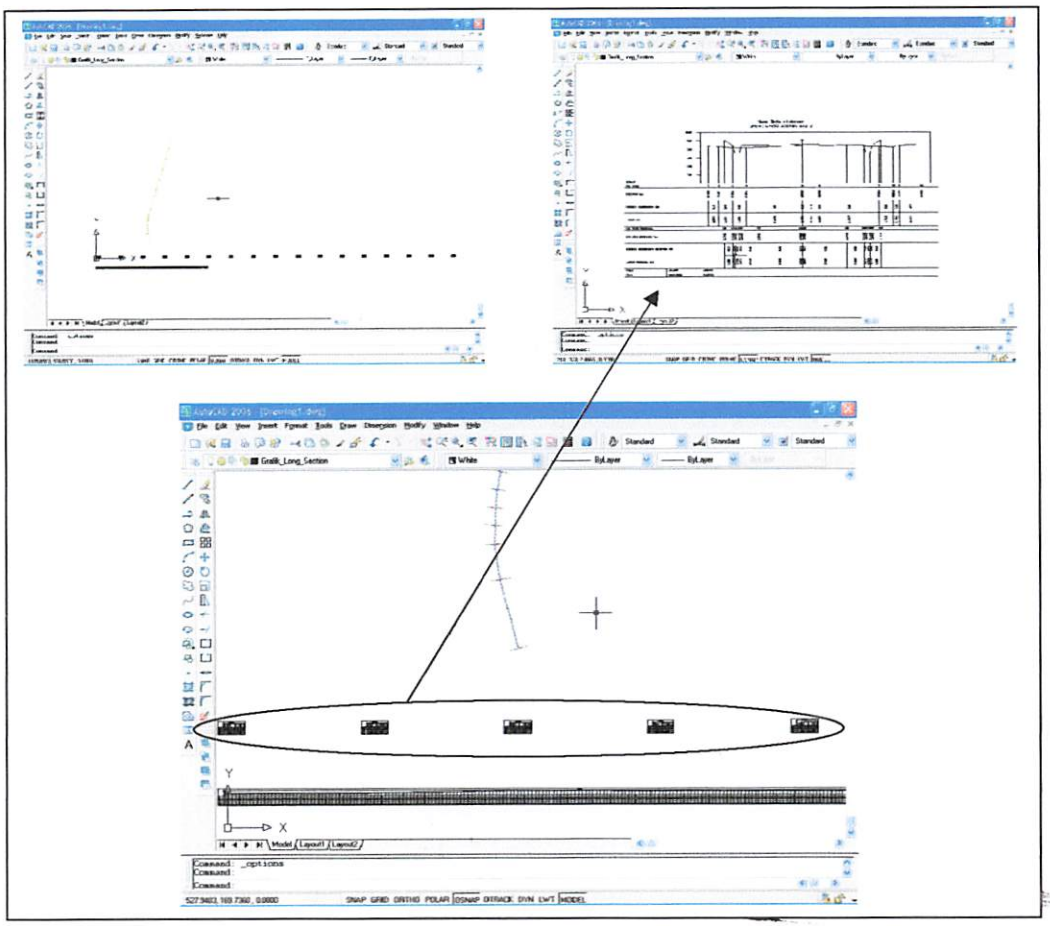
Gambar III.12. : Tampilan Gambar



Gambar III.13. : Tampilan Menu Bantuan



Gambar III.14. : Tampilan Menu Pada *AutoCAD*
Untuk Menjalankan Tipe Data **.scr*



Gambar III.15. : Tampilan Gambar Pada
AutoCAD Setelah Data Di *RunScript*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Analisa Program Data Input

Berdasarkan program data input yang telah dibuat, maka dapat dianalisa kelebihan dan kekurangan dari program data input tersebut. Adapun kelebihan dan kekurangan program ini adalah sebagai berikut :

⇒ Kelebihan program :

1. Program ini dapat membuka file hasil inputan dari perangkat lunak lain yang kemudian dapat melakukan editing dan proses data.
2. Dengan program ini, tidak perlu meng-*input* kan data konstanta perhitungan secara manual karena semua konstanta perhitungan sudah dimasukkan ke dalam program.

⇒ Kekurangan program :

1. Data yang di *input* kan dengan perangkat lunak lain seperti *notepad* (**.txt*) dan microsoft excel (**.xls*), penyusunannya harus sesuai dengan prosedur (bantuan penjelasan secara lengkap terlampir bersama CD program).

IV.2. Analisa Program Proses Perhitungan

Berdasarkan program proses perhitungan yang telah dibuat, maka dapat dianalisa kelebihan dan kekurangan program perhitungan tersebut, adapun kekurangan dan kelebihan program adalah sebagai berikut :

⇒ Kelebihan program :

1. Tidak perlu melakukan proses perhitungan secara manual karena semua perhitungan dilakukan secara otomatis.
2. Program langsung menampilkan hasil perhitungan volume galian dan timbunan.
3. Program langsung menampilkan gambar dari hasil perhitungan data.

⇒ Kekurangan program :

1. Data yang di *input* kan dengan perangkat lunak lain seperti *notepad* (*.*txt*) dan microsoft excel (*.*xls*), penyusunannya harus sesuai dengan prosedur (bantuan penjelasan secara lengkap terlampir bersama CD program).

IV.3. Analisa Program Data Output

Berdasarkan program data output yang telah dibuat, maka dapat dianalisa program data output perhitungan tersebut, adapun uraian analisa adalah sebagai berikut :

1. Hasil perhitungan langsung dapat dilihat dilayar komputer setelah menekan tombol ***PROSES***. 

2. Hasil perhitungan terdiri dari 2 macam, yaitu : data hasil perhitungan, dan data berupa gambar, data hasil perhitungan dan data berupa gambar langsung dapat langsung dicetak atau disimpan.
3. Data hasil perhitungan dapat dirubah bentuk tipe file-nya menjadi tipe file *script* dimana tipe file ini berguna untuk membuka data hasil perhitungan pada perangkat lunak *AutoCAD*.

IV.4. Analisa Hasil Penggambaran

Berdasarkan program hasil penggambaran yang telah dibuat, maka dapat dianalisa program hasil penggambaran tersebut, adapun uraian analisa adalah sebagai berikut :

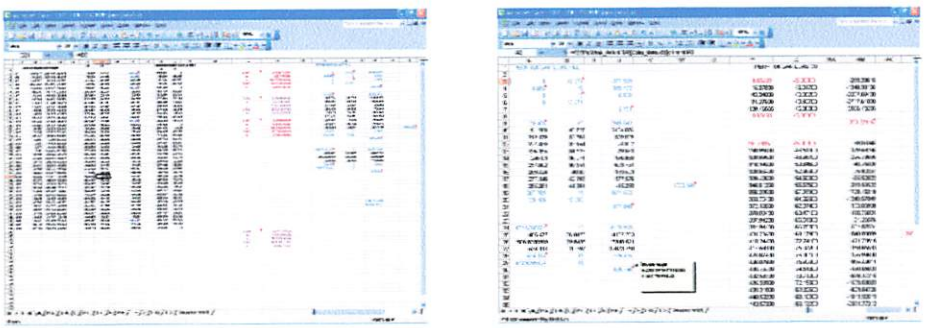
1. Perbesaran gambar hasil perhitungan pada program ini memiliki keterbatasan sampai dengan 150 %.

Gambar IV.1 : Keterbatasan Perbesaran Gambar Pada Program

2. Program ini dibuat menggunakan perangkat lunak bahasa pemrograman *Visual Basic* dan pada perangkat lunak *Visual Basic* memiliki sistem bahasa *script* yang berbeda dengan perangkat lunak *AutoCAD*.
3. Sistem *grid* yang ada pada perangkat lunak *AutoCAD* tingkat kerapatannya sangat berbeda dengan perangkat lunak *Visual Basic*.

IV.5. Uji Ketelitian Hasil

Untuk mengetahui kebenaran dari hasil perhitungan, maka hasil perhitungan dari program tersebut perlu dibandingkan dengan hasil perhitungan dari perangkat lunak lain. Adapun pengujian program tersebut dilakukan dengan cara data koordinat diolah dan diproses di program perhitungan ini dan diperangkat lunak *Microsoft Excel* untuk melihat hasil perbandingan pengolahan data antara 2 perangkat lunak.



Gambar IV.2 : Tampilan Uji Ketelitian Menggunakan Perangkat Lunak Microsoft Excel

IV.5.1. Perhitungan Uji Ketelitian Hasil Secara Manual

1. Dalam perhitungan luasan penampang melintang disetiap STA diperoleh dengan cara menghitung potongan pada tiap penampang. Dan hasil luasan yang diperoleh dijumlahkan.

   - Contoh perhitungan pada penampang melintang di STA 1 :

L-1 $= \frac{1}{2}(0{,}1070x0{,}0660)$

$= 0{,}0035\ m^2$ (luas timbunan)

L-2 $= \frac{1}{2}(0{,}2589x0{,}4195)$

$= 0{,}0543\ m^2$ (luas galian)

L-3 $= \frac{0{,}4736}{2}(0{,}0609 + 0.3336)$

$= 0{,}0934\ m^2$ (luas galian)

L-4 $= \frac{0{,}25}{2}(0{,}3336 + 1{,}3276)$

$= 0{,}2077\ m^2$ (luas galian)

L-5 $= \frac{0{,}5}{2}(1{,}3276 + 1{,}3156)$

$= 0{,}6608\ m^2$ (luas galian)

L-6 $= \frac{0{,}25}{2}(1{,}3156 + 0{,}3095)$

$= 0{,}2031\ m^2$ (luas galian)

L-7 $= \frac{0{,}0221}{2}(0{,}3095 + 0{,}3086)$

$= 0{,}0068\ m^2$ (luas galian)

L-8 $= \frac{1,9979}{2}(0,3086 + 0,3247)$

$= 0,6263$ m^2 (luas galian)

L-9 $= \frac{5}{2}(0,3247 + 0,3654)$

$= 1,7253$ m^2 (luas galian)

L-10 $= \frac{0,2}{2}(0,1290 + 0,1346)$

$= 1,7253$ m^2 (luas timbunan)

L-11 $= \left(\frac{0,2}{2}(0,0430 + 0,0396)\right) + \left(\frac{1,4952}{2}(0,5396 + 0,5439)\right)$

$= 0,0083 + 0,8100$

$= 0,8183$ m^2 (luas galian)

L-12 $= \frac{3,5048}{2}(0,3979 + 0,4070)$

$= 1,4105$ m^2 (luas galian)

L-13 $= \frac{2}{2}(0,4070 + 0,4122)$

$= 0,8195$ m^2 (luas galian)

L-14 $= \frac{0,25}{2}(0,4122 + 1,4078)$

$= 0,2275$ m^2 (luas galian)

L-15 $= \frac{0,5}{2}(1,4078 + 1,3991)$

$= 0,7017$ m^2 (luas galian)

L-16 $= \frac{0,25}{2}(1,3991 + 0,3948)$

$= 0{,}2242\ m^2$ (luas galian)

L-17 $= \frac{0{,}2741}{2}(0{,}3948 + 0{,}2256)$

$= 0{,}0850\ m^2$ (luas galian)

L-18 $= \frac{1}{2}(0{,}3813x0{,}2256)$

$= 0{,}1517\ m^2$ (luas galian)

L-19 $= \frac{1}{2}(0{,}3446x0{,}2038)$

$= 0{,}1371\ m^2$ (luas galian)

Jumlah total luas penampang untuk galian = 8,994 m^2

Jumlah total luas penampang untuk timbunan = 0,030 m^2

- Contoh perhitungan pada penampang melintang di STA 2 :

L-1 $= \frac{1}{2}(0{,}2950x0{,}5522)$

$= 0{,}0814\ m^2$ (luas timbunan)

L-2 $= \frac{1}{2}(0{,}2105x0{,}3940)$

$= 0{,}0415\ m^2$ (luas galian)

L-3 $= \frac{0{,}0558}{2}(0{,}2105 + 0{,}2440)$

$= 0{,}0127\ m^2$ (luas galian)

L-4 $= \frac{0{,}25}{2}(0{,}2440 + 1{,}2440)$

$= 0{,}1860\ m^2$ (luas galian)

L-5 $= (0{,}5x1{,}2440)$

$= 0{,}6220\ m^2$ (luas galian)

L-6 $= \frac{0{,}25}{2}(1{,}2440 + 0{,}2440)$

$= 0{,}1347\ m^2$ (luas galian)

L-7 $= \frac{0{,}5651}{2}(0{,}2440 + 0{,}2327)$

$= 0{,}1347\ m^2$ (luas galian)

L-8 $= \frac{1{,}4349}{2}(0{,}2440 + 0{,}2509)$

$= 0{,}3470\ m^2$ (luas galian)

L-9 $= \frac{5}{2}(0{,}2509 + 0{,}3145)$

$= 1{,}4135\ m^2$ (luas galian)

L-10 $= \left(\frac{0{,}4}{2}(0{,}1855 + 0{,}1790)\right) + \left(\frac{0{,}2}{2}(0{,}0200 + 0{,}0181)\right)$

$= 0{,}0729 + 0{,}0038$

$= 0{,}0767\ m^2$ (luas timbunan)

L-11 $= \frac{1{,}8131}{2}(0.4819 + 0{,}5353)$

$= 0{,}9221\ m^2$ (luas galian)

L-12 $= \frac{3{,}1869}{2}(0{,}3683 + 0{,}3815)$

$= 1{,}1948\ m^2$ (luas galian)

Jumlah total luas penampang untuk galian = 7,0773 m^2

Jumlah total luas penampang untuk timbunan = 0,2061 m^2

2. Untuk menghitung volume galian dan timbunan dalam perencanaan jalan raya dihitung dengan cara luas dua profil melintang yang telah diketahui pada masing-masing titik STA dikalikan dengan jarak (*d*) antara dua titik STA.

- Contoh perhitungan beserta rumusnya adalah sebagai berikut :

$$\text{Volume STA 1} - \text{STA 2} = \frac{LuasSTA1 + LuasSTA2}{2} xd$$

$$= \frac{8{,}9935 + 7{,}0773}{2} x99{,}544$$

$$= 799{,}8759 \text{ m}^3 \text{ (volume galian)}$$

$$\text{Volume STA 1} - \text{STA 2} = \frac{LuasSTA1 + LuasSTA2}{2} xd$$

$$= \frac{0{,}0299 + 0{,}2061}{2} x99{,}544$$

$$= 11{,}7462 \text{ m}^3 \text{ (volume timbunan)}$$

3. Hasil pengolahan data perhitungan galian dan timbunan dengan program :

NAMA DATA : Unknown

NO.	NAMA STA	LUASAN (M2)		JARAK ANTAR CROSS (M)	VOLUME (M3)		PERSENTASE VOLUME (%)	
		CUT	FILL		CUT	FILL	CUT	FILL
1	STA 1	8.9935	0.0299					
				99.54413	799.8759	11.7462	100	100
2	STA 2	7.0773	0.2061					
	JUMLAH				799.8759	11.7462	100	100

Dicetak tanggal : 23 Desember 2006

Halaman 1

Gambar IV.3 : Tampilan Hasil Program

4. Tabel hasil perbandingan antara program perhitungan volume galian dan timbunan dengan hitungan manual :

NO.	NAMA STA	HITUNGAN MANUAL				PROGRAM GEO 98			
		LUAS (M^2)		VOLUME (M^3)		LUAS (M^2)		VOLUME (M^3)	
		GALIAN	TIMBUNAN	GALIAN	TIMBUNAN	GALIAN	TIMBUNAN	GALIAN	TIMBUNAN
1	STA 1	8.9940	0.03	799.8759	11.7462	8.9935	0.0299	799.8759	11.7462
2	STA 2	7.0773	0.2061			7.0773	0.2061		
		JUMLAH		799.8759	11.7462	JUMLAH		799.8759	11.7462

Berdasarkan tabel hasil perhitungan program perhitungan volume galian dan timbunan dengan perhitungan secara manual diatas adalah sama. Hal ini disebabkan metode yang digunakan ketika menyusun dan membuat program sama dengan metode untuk menghitung secara manual dimana metodenya adalah metode menghitung luas menggunakan koordinat (X,Y).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisa-analisa yang ditampilkan pada bagian sebelumnya. Kesimpulan di bawah ini sifatnya terbatas pada hal-hal yang dilakukan pada proses penelitian, yaitu :

1. Paket Program Perhitungan Volume Galian dan Timbunan yang dibuat dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Visual Basic 6.0* mempunyai kemampuan untuk :
   - Menghitung volume galian dan timbunan dan membuat perencanaan jalan.
   - Menampilkan report data dan gambar dari data yang telah diproses.
   - Menyimpan, memanggil, dan memproses kembali data pengukuran yang dimasukkan (di *input*).
   - Mengubah bentuk tipe data menjadi **.scr* agar mempermudah pengguna mengolah data lebih lanjut di perangkat lunak *AutoCAD*.
2. Penggunaan perangkat lunak *AutoCAD* sebagai perangkat lunak bantu untuk menampilkan rangka gambar dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas kegiatan karena mempercepat pengolahan dan mempermudah penggambaran.
3. Beberapa fasilitas yang dapat dimanfaatkan dari perangkat lunak *AutoCAD* ini antara lain :
   - Penggambaran kontur menggunakan menu *Terrain*, *Create Contur*, dan *Entity*.
   - Memberi tampilan menarik dengan menu *Surface Display*.

V.2. Saran

Untuk kemudahan dan kelancaran dalam menggunakan program ini maka setiap pengguna disarankan sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan proses meng-instal program kedalam komputer harus dibaca petunjuk tentang cara meng-instal program terlebih dahulu.
2. Mempelajari petunjuk penggunaan program terlebih dahulu.
3. Program ini akan berjalan lebih cepat dan lebih baik apabila spesifikasi komputer masuk dalam kategori *high end* (tinggi).
4. Paket program ini dapat juga dikembangkan melakukan perhitungan perencanaan jalan yang membahas lebih detail tentang alinemen vertikal dan horizontal, staking out, dan pilihan alat ukur yang digunakan untuk pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

1. Budi Rachman, 2002, *Laporan Praktek Kerja Nyata D-III Pertambangan.*
2. Departemen Pekerjaan Umum, 1997, *Perencanaan Geometrik Jalan.*
3. Hery Atmaja, 2004, *Laporan Tugas Akhir Aplikasi AutoCAD Land Development Untuk Pembuatan Dan Perancangan Jalan Raya.*
4. Ir. H. W. Kwari, M. Andi Kwari Msc, 2002, *AutoCAD 2000 3 Dimensi.*
5. Khoirul Saleh, 2003, *Laporan Tugas Akhir Perancangan Geometrik Dan Perkerasan Jalan Raya.*
6. Michael Halvorson, 2001, *Step by Step Microsoft Visual Basic 6.0.*
7. Minecom, 2000, *Panduan Software Tambang Minecom.*